

## 明 細 書

## 蒸気調理器

## 技術分野

[0001] 本発明は、蒸気調理器に関する。

## 背景技術

[0002] 蒸気を用いて加熱調理を行う蒸気調理器については、これまでも数々の提案がなされている。その例を特許文献1-3に見ることができる。特許文献1には食品トレイの中に蒸気を噴射する蒸気調理装置が記載されている。特許文献2には過熱蒸気をオーブン庫に送り込む、あるいはオーブン庫内の蒸気を輻射加熱によって過熱蒸気にする加熱調理装置が記載されている。特許文献3には過熱蒸気を加熱室全体と食品近傍部の一方又は双方に供給する加熱調理装置が記載されている。

特許文献1:実開平3-67902号公報(全文明細書第4頁-第6頁、図1-図3)

特許文献2:特開平8-49854号公報(第2頁-第3頁、図1、図2-図8)

特許文献3:特開平11-141881号公報(第3頁-第5頁、図1-図3)

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献1記載の蒸気調理装置は業務用の装置であり、複数の食品トレイに蒸気供給管から蒸気を供給する。この構成は、加熱室内に蒸気供給管がむき出しになっているので視覚的に好ましくなく、家庭用の調理器には適さない。また蒸気の噴射範囲は蒸気供給管の形状によって制約を受け、加熱室内の被加熱物(すなわち食品)に均等に蒸気を吹き付けるのは難しい。

[0004] 特許文献2記載の加熱調理装置は、蒸気を被加熱物に向けて噴射するのでなく、蒸気で被加熱物を包み込んで加熱調理する構成であり、大量の熱を速やかに被加熱物に与えるには物足りないものである。

[0005] 特許文献3記載の加熱調理装置にあつては、食品近傍部に蒸気を供給するためのパイプが加熱室の中に突き出している。特許文献1と同様、この構成は視覚的に好ましくなく、家庭用の調理器には適さない。しかも蒸気の噴射範囲はスポット的になり、

食品に均等に蒸気を吹き付けるのが難しい。

- [0006] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、家庭で使用するのに適した視覚的に好ましい蒸気調理器であって、加熱室全体を加熱するのではなく、被加熱物に大量の熱を均一かつ速やかに与えて被加熱物を重点的に加熱することができ、加熱効率の高い蒸気調理器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的を達成するために本発明は、蒸気調理器に以下の構成を備えさせることを特徴としている。
- (a) 被加熱物を入れる加熱室
  - (b) 蒸気発生装置
  - (c) 前記加熱室の上部に設けられ、前記蒸気発生装置から供給される蒸気を、加熱室底面に届く勢いで下方向に噴出させる上部噴気孔。
- [0008] この構成によると、蒸気が噴き出すのは加熱室の上部に設けられる上部噴気孔であり、蒸気供給管が加熱室内の低い位置に配置されることがないので、家庭用の調理器として視覚的に好ましいものになる。また蒸気は加熱室底面に届く勢いで噴出するから、加熱室底面よりも上のレベルに置かれる被加熱物に勢い良く衝突し、被加熱物は速やかに熱せられる。加熱室全体の温度を上昇させて調理するのとは異なり、被加熱物に蒸気を直接当てて被加熱物を重点的に加熱するというのが基本的概念であるから、熱エネルギーが被加熱物に集中し、効率良く調理することができる。
- [0009] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記上部噴気孔が前記加熱室に入れられた被加熱物を指向することを特徴としている。
- [0010] この構成によると、上部噴気孔は加熱室に入れられた被加熱物を指向するから、被加熱物を重点的に加熱することが可能となる。
- [0011] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記上部噴気孔が前記加熱室の天井部に設けられていることを特徴としている。
- [0012] この構成によると、上部噴気孔が加熱室の天井部に設けられているから、蒸気供給のための配管系統が加熱室内にむき出しにならず、家庭用調理器にふさわしい外観

を保つことができる。

- [0013] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記上部噴気孔の配置場所が前記天井部の中央部であることを特徴としている。
- [0014] この構成によると、上部噴気孔の配置場所は加熱室の天井部の中央部であるから、下向きに吹き出した蒸気は、被加熱物に衝突した後、吹き下ろしの気流の外側へ、そこからさらに上方へと向きを転じる。蒸気は空気より軽いため、自然な形でこのように方向転換することとなり、これが加熱室の内部に対流をもたらす。この対流により、加熱室内の温度を維持しつつ、被加熱物には上部噴気孔から噴出する蒸気を衝突させ続けることができ、熱を大量且つ速やかに被加熱物に与えることができる。
- [0015] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記上部噴気孔が真下を指向することを特徴としている。
- [0016] この構成によると、上部噴気孔が真下を指向するから、加熱室の幾何学的形状の基準となる垂直軸に蒸気の噴出方向を一致させて、整然とした対流を形成することができる。上部噴気孔の真下に被加熱物を置けば、被加熱物に効率良く熱を与えることができる。
- [0017] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記上部噴気孔は小孔からなるものとし、この上部噴気孔を複数、各々から噴出する蒸気によって前記被加熱物がほぼ包み込まれるように分散配置することを特徴としている。
- [0018] この構成によると、上部噴気孔は小孔からなるものであり、この上部噴気孔が複数、各々から噴出する蒸気によって被加熱物がほぼ包み込まれるように分散配置されているから、被加熱物の上面全体に蒸気が衝突する。蒸気が被加熱物に衝突することと、衝突の面積が広いことが相まって、蒸気に含まれる熱が素早く効率的に被加熱物に伝達される。
- [0019] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記上部噴気孔群の配置が、中央部は密、周縁部は疎とされていることを特徴とする。
- [0020] この構成によると、上部噴気孔群の配置が中央部は密、周縁部は疎であるから、周縁部では蒸気の吹き下ろしの力が弱まり、蒸気の上昇を妨げないので、対流がはっきりし

た形で現れる。

- [0021] また本発明では、上記構成の蒸気調理器において、前記蒸気発生装置で発生した蒸気が、前記加熱室に隣接して設けられたサブキャビティに導入され、このサブキャビティ内で加熱されたうえで前記上部噴気孔から噴出することを特徴としている。
- [0022] この構成によると、蒸気発生装置で発生した蒸気は、加熱室に隣接して設けられたサブキャビティに導入され、このサブキャビティ内で加熱されたうえで上部噴気孔から噴出するから、加熱室の直近で蒸気を必要な温度にまで温度上昇させることができ、送気途中の熱損失が少ない。
- [0023] また本発明では、上記構成の蒸気調理器において、前記サブキャビティ内に蒸気加熱手段が配置されていることを特徴としている。
- [0024] この構成によると、サブキャビティ内に蒸気加熱手段が配置されているので、サブキャビティに流入した蒸気を効率良く加熱することができる。
- [0025] また本発明では、上記構成の蒸気調理器において、前記サブキャビティと前記加熱室の間の仕切パネルに前記上部噴気孔が形成されていることを特徴としている。
- [0026] この構成によると、サブキャビティと加熱室の間の仕切パネルに上部噴気孔が形成されているので、サブキャビティ内の蒸気を最短距離で加熱室に噴出させることができる。
- [0027] また本発明では、上記構成の蒸気調理器において、前記仕切パネルの色が両面とも暗色であることを特徴としている。
- [0028] この構成によると、仕切パネルの色が両面とも暗色であるから、サブキャビティ内の熱は仕切パネルの一方の面から吸収された後、もう一方の面から加熱室に輻射放熱される。このため、サブキャビティ及びその外面の温度上昇が抑制され、安全性が向上するとともに、サブキャビティ内の熱が仕切パネルを通じて加熱室に伝えられ、被加熱物が一層効率良く熱せられる。
- [0029] また本発明では、上記構成の蒸気調理器において、前記蒸気発生装置で発生した蒸気を前記上部噴気孔に圧送する送風装置を備えることを特徴としている。
- [0030] この構成によると、蒸気発生装置で発生した蒸気を上部噴気孔に圧送する送風装置を備えるから、加熱室底面に届く勢いの蒸気の噴出を容易に得ることができる。

- [0031] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記加熱室に設けられた吸込口と前記上部噴気孔とを連絡する外部循環路中に前記送風装置及び蒸気発生装置が配置されていることを特徴としている。
- [0032] この構成によると、加熱室に設けられた吸込口と上部噴気孔とを連絡する外部循環路中に送風装置及び蒸気発生装置が配置されており、加熱室内に噴出した蒸気は外部循環路を通して加熱室に還流する。蒸気を一方通行で噴射し続けるのと異なり、大能力の蒸気発生装置を必要としないので、家庭内での使用が可能である。また蒸気の還流を送風装置が加勢するので、上部噴気孔から蒸気を勢い良く噴出させることができる。
- [0033] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記吸込口が前記加熱室の下部に配置されていることを特徴としている。
- [0034] この構成によると、吸込口が加熱室の下部に配置されているので、蒸気は偏向することなく直進して被加熱物に当たってから吸込口に吸い込まれることになり、被加熱物への熱伝達能力は高レベルに維持される。また上から噴出した蒸気が下部の吸込口に吸い込まれて行くため、加熱室の扉を開いたとき、使用者の方に蒸気が押し寄せることが少なく、安全性が高い。
- [0035] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記吸込口が前記加熱室の上部に配置されていることを特徴としている。
- [0036] この構成によると、吸込口が加熱室の上部に配置されているので、蒸気は、その対流が加熱室の上隅で淀む箇所から送風装置に吸い込まれることになる。このため対流が乱されにくく、上方から吹き下ろした蒸気が被加熱物に当たっては横に逃げて上昇し、対流を形成するというサイクルが安定して維持される。

#### 発明の効果

- [0037] 本発明によると、加熱室の上部に設けられる上部噴気孔から加熱室底面に届く勢いで噴出した蒸気が加熱室底面よりも上のレベルに置かれる被加熱物に勢い良く衝突するから、熱エネルギーが被加熱物に集中して被加熱物は速やかに熱せられ、効率良く調理を行うことができる。また、加熱室に設けられた吸込口と上部噴気孔とを連

絡する外部循環通路中に送風装置及び蒸気発生装置を配置し、蒸気の循環を図ることにより、蒸気を一方通行で噴射し続けるのと異なり、大能力の蒸気発生装置が必要でなくなり、家庭内での使用が可能となる。そして、加熱室に隣接して設けたサブキャビティに蒸気を導入し、サブキャビティ内で蒸気を必要な温度にまで加熱したうえで上部噴気孔から噴出させる仕組みとしたことにより、熱損失を少なくするとともに、勢いを増して噴出させることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0038] [図1]第1実施形態に係る蒸気調理器の外観斜視図  
 [図2]加熱室の扉を開いた状態の外観斜視図  
 [図3]内部機構の基本構造図  
 [図4]加熱室の上面図  
 [図5]蒸気発生装置の垂直断面図  
 [図6]蒸気発生装置の水平断面図  
 [図7]制御ブロック図  
 [図8]図3と同様の基本構造図にして図3と異なる状態を示すもの  
 [図9]サブキャビティの底面パネルの上面図  
 [図10]第2実施形態に係る、図3と同様の基本構造図  
 [図11]図10と同様の基本構造図にして図10と異なる状態を示すもの

### 符号の説明

- [0039]      1    蒸気調理器  
              20   加熱室  
              21   受皿  
              24   吸込口  
              25   送風装置  
              30   外部循環路  
              40   サブキャビティ  
              41   蒸気加熱ヒータ  
              42   底面パネル

43 上部噴気孔

44 気体放出口

50 蒸気発生装置

### 発明を実施するための最良の形態

[0040] 以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0041] 蒸気調理器1は直方体形状のキャビネット10を備える。キャビネット10の正面には、上部に操作パネル11、その下に扉12が設けられる。扉12は下端を中心に垂直面内で回転するものであり、上部のハンドル13を握って手前に引くことにより、図1に示す垂直な閉鎖状態から図2に示す水平な開放状態へと90°姿勢変換させることができる。扉12の大部分は耐熱ガラスをはめ込んだ窓14となっている。

[0042] 扉12を開くと、図2に見られるように二つの区画が露出する。左側の大きな区画は加熱室20、右側の小さな区画は水タンク室70である。加熱室20と水タンク室70の構造、及びこれらに付属する構成要素について、図3以下の図を参照しつつ説明する。

[0043] 加熱室20は直方体形状で、扉12に面する正面側は全面的に開口部となっている。加熱室20の残りの面及び扉12の内面はステンレス鋼板で形成される。加熱室20の周囲及び扉12の内側にはそれぞれ断熱対策が施される。加熱室20の床面にはステンレス鋼板製の受皿21が置かれ、受皿21の上には被加熱物90を載置するステンレス鋼線製のラック22が置かれる。

[0044] 加熱室20の中の蒸気(通常の場合、加熱室20の内部の気体は空気であるが、蒸気調理を始めると空気が蒸気で置き換えられて行く。本明細書では加熱室20内の気体が蒸気に置き換わっているものとして説明を進める)は図3に示す外部循環路30を通して循環する。加熱室20の側壁には、これと平行する形で天井面から床面近くまで垂下する気流制御板23(これもステンレス鋼板製である)が配置されている。この気流制御板23の下端と奥の側壁との間の隙間が、外部循環路30に蒸気を導く下向きの吸込口24となる。

[0045] 加熱室20の外側上部に設けられた送風装置25が外部循環路30の起点となる。吸込口24から吸い込まれた蒸気は気流制御板23の裏を通して送風装置25へと向かう。

。送風装置25は遠心ファン26及びこれを収容するファンケーシング27と、遠心ファン26を回転させるモータ(図示せず)を備える。遠心ファン26としてはシロッコファンを用いる。遠心ファン26を回転させるモータには高速回転が可能な直流モータを使用する。

- [0046] ファンケーシング27の吐出口を出た後の外部循環路30は、断面円形のパイプを主体として構成されている。ファンケーシング27の吐出口部には第1パイプ31が接続される。第1パイプ31は水平方向に突き出し、その端には排気口32が設けられる。第1パイプ31の排気口32より少し上流にはエルボ形の第2パイプ33が接続される。第2パイプ33の水平部分は蒸気発生装置50(詳細は後述する)の上部に入り込み、蒸気吸引エジェクタ34を形成する。第2パイプ33の吐出端は絞り成形され、蒸気吸引エジェクタ34のインナーノズルとなる。蒸気発生装置50の側面からは蒸気吸引エジェクタ34のアウターノズル35が下流に向かって突出し、その吐出端はノズル形状に絞り成形されている。
- [0047] 外部循環路30の第3パイプ36が蒸気吸引エジェクタ34の下流でアウターノズル35のノズル形状吐出端を受け入れる。第3パイプ36の端はアウターノズル35を包むように膨らんでおり、ここに後段エジェクタ37が形成される。蒸気吸引エジェクタ34のアウターノズル35のノズル形状吐出端は、後段エジェクタ37においてはインナーノズルの役割を果たす。後段エジェクタ37には、第1パイプ31から分岐したバイパス路38が接続される。バイパス路38も断面円形のパイプにより形成される。図4に見られるようにバイパス路38は2本設けられ、後段エジェクタ37に左右対称的に蒸気を吹き込む。
- [0048] 第3パイプ36の他端は加熱室20に隣接して設けたサブキャビティ40に接続される。サブキャビティ40は加熱室20の天井部の上で、平面的に見て天井部の中央部にあたる箇所に設けられる。サブキャビティ40は平面形状円形で、その内側には蒸気の加熱手段である蒸気加熱ヒータ41が配置されている。蒸気加熱ヒータ41はシーズヒータにより構成される。
- [0049] サブキャビティ40は仕切パネルによって加熱室20から区画される。本実施形態の場合、仕切パネルはサブキャビティ40の底面パネル42である。すなわち加熱室20

の天井部にサブキャビティ40と同大の開口部が形成され、ここにサブキャビティ40の底面を構成する底面パネル42がはめ込まれている。

- [0050] 底面パネル42は金属板からなり、複数の上部噴気孔43が形成される。上部噴気孔43の各々は真下を指向する小孔であり、ほぼパネル全面にわたり分散配置されている。上部噴気孔43は平面的、すなわち二次元的に分散配置されるが、底面パネル42に凹凸を設けて三次元的な要素を加味してもよい。
- [0051] 底面パネル42は上下両面とも塗装などの表面処理により暗色に仕上げられている。使用を重ねることにより暗色に変色する金属素材で底面パネル42を成形してもよい。あるいは、暗色のセラミック成型品で底面パネル42を構成してもよい。
- [0052] 別体の底面パネル42でサブキャビティ40の底面を構成するのではなく、加熱室20の天板をそのままサブキャビティ40の底面に兼用することもできる。この場合には、天板のうち、サブキャビティ40に相当する箇所に上部噴気孔43を設け、またその上下両面を暗色に仕上げることになる。
- [0053] 加熱室20の上部の一隅には蒸気放出口44が形成されている。また第1パイプ31の端には電動式のダンパ45が配置される。ダンパ45は排気口32と第2パイプ33の入口とを選択的に閉ざす。
- [0054] 続いて蒸気発生装置50の構造を、図5、6を参照しつつ説明する。蒸気発生装置50は中心線を垂直にして配置された筒型(円筒形)のポット51を備える。ポット51の上部は閉じており、前述のように蒸気吸引エジェクタ34が形成されている。
- [0055] ポット51の底部は漏斗状に成形され、そこから排水パイプ52が垂下する。排水パイプ52の下端は水平に対しやや勾配をなす形で配置された排水パイプ53に接続される。排水パイプ53の端は加熱室20の側壁を通して受皿21の上に出る。排水パイプ52の途中には排水バルブ54及び水位センサ55が設けられている。
- [0056] ポット51内の水を熱するのはポット51の外面に密着するように設けられた蒸気発生ヒータ56である。蒸気発生ヒータ56は環状のシーズヒータからなる。蒸気発生ヒータ56とほぼ同じ高さになるように、ポット51の内部に伝熱ユニット60が配置される。
- [0057] 伝熱ユニット60は複数のフィン62により構成される。フィン62はポット51の内

部に放射状に配置され、外端はポット51の内面に接続されている。ポット51とフィン62とは、押出成形により一体成形してもよく、溶接、ろう付けなどの手法で互いに固定してもよい。フィン62はポット51の軸線方向に所定の長さを有する。

- [0058] ポット51には給水パイプ63を通じて給水する。給水パイプ63はポット51の底部近くからポット51の中に入り込んだ後、下から上へとフィン62の間を通過して延びる。給水パイプ63の上端はフィン62の上縁より少し上に突き出している。図6に見られるように、フィン62を車輪のスポークに見立てた場合、ハブとなる位置に給水パイプ63が配置されている。給水パイプ63の外面には各フィン62の端面を接触させ、フィン62を通じて給水パイプ63に熱を伝える。
- [0059] ポット51、伝熱ユニット60、及び給水パイプ63は熱伝導率の良い金属で形成する。金属としては熱伝導率の良い銅やアルミニウムが適する。但し銅や銅合金の場合、緑青が発生するので、熱伝導率は少し劣るものの、緑青を懸念せずに済むステンレス鋼を用いることとしてもよい。
- [0060] 給水パイプ63の端には漏斗状の受入口64が形成される。受入口64から少し下流の位置に洗浄パイプ65が接続される。洗浄パイプ65は洗浄バルブ66を介して排水パイプ53に接続する。
- [0061] 給水パイプ63には、洗浄パイプ65の他、逆J字形の落差形成パイプ67も接続される。落差形成パイプ67の他端は排水パイプ53に接続される。
- [0062] 水タンク室70には横幅の狭い直方体形状の水タンク71が挿入される。この水タンク71から延び出すエルボ形の給水パイプ72が給水パイプ63の受入口64に接続される。ポンプ73が水タンク71内の水を給水パイプ72を通じて圧送する。ポンプ73は、給水パイプ72の根元部に形成されたポンプケーシング74と、ポンプケーシング74に収容されたインペラ75と、インペラ75に動力を伝えるモータ76とにより構成される。モータ76はキャビネット10の側に固定されており、水タンク71を所定位置にセットするとインペラ75に電磁的に結合する。
- [0063] 水タンク室70の床面には水タンク71を支えるトラフ形のレール77が固定されている(図2参照)。レール77のタンク載置面は水平に開いた扉12の内面と同じ高さにある。そのため使用者は、水平になった扉12の上に水タンク71を置き、レール77に向か

って押し込んで行くことにより、水タンク71をスムーズに水タンク室70内の所定位置にセットすることができる。逆に、扉12を水平に開いておいて水タンク71を引き出せば、水タンク室70から出た水タンク71はそのまま扉12で支えられる。従って水タンク71を手で支えつつ引き出す必要がない。

- [0064] 蒸気調理器1の動作制御を行うのは図7に示す制御装置80である。制御装置80はマイクロプロセッサ及びメモリを含み、所定のプログラムに従って蒸気調理器1を制御する。制御状況は操作パネル11の中の表示部に表示される。制御装置80には操作パネル11に配置した各種操作キーを通じて動作指令の入力を行う。操作パネル11には各種の音を出す音発生装置も配置されている。
- [0065] 制御部80には、操作パネル11の他、送風装置25、蒸気加熱ヒータ41、ダンパ45、排水バルブ54、水位センサ55、蒸気発生ヒータ56、洗浄バルブ66、及びポンプ73が接続される。この他、水タンク71の中の水量を測定する水量センサ81、加熱室20内の温度を測定する温度センサ82、及び加熱室20内の湿度を測定する湿度センサ83が接続されている。
- [0066] 蒸気調理器1の動作は次の通りである。まず扉12を開け、水タンク71を水タンク室70から引き出し、図示しない給水口よりタンク内に水を入れる。満水状態にした水タンク71を水タンク室70に押し込み、所定位置にセットする。給水パイプ72の先端が給水パイプ63の受入口64にしっかりと接続されたことを確認したうえで、扉12を閉じ、操作パネル11の中の電源キーを押して電源ONにする。するとポンプ73のモータ76が回転し、蒸気発生装置50への給水が始まる。この時、排水バルブ54と洗浄バルブ66は閉じている。
- [0067] 水は給水パイプ63の先端から噴水のように溢れ出し、伝熱ユニット60のフィン62を濡らしつつポット51の底に落ちる。そしてポット51の底の方から溜まって行く。水位が伝熱ユニット60の長さの半ばまで達したことを水位センサ55が検知したら、そこで一旦給水は中止される。落差形成パイプ67の入口側のパイプの中の水位もポット51と同レベルに達する。
- [0068] このように所定量の水がポット51に入れられた後、蒸気発生ヒータ56への通電が開始される。蒸気発生ヒータ56はポット51の側壁を介してポット51の中の水を加熱する

。ポット51の側壁が熱せられると、その熱は伝熱ユニット60に伝わり、伝熱ユニット60から水へと伝えられる。蒸気発生ヒータ56の置かれた高さと伝熱ユニット60の置かれた高さはほぼ一致しているので、蒸気発生ヒータ56から伝熱ユニット60へとストレートに熱が伝わり、伝熱効率が良い。

- [0069] 複数のフィン62が放射状に配置された伝熱ユニット60は広い伝熱面積を有し、ポット51内の水は速やかに熱せられる。また、放射状に配置されたフィン62は車輪のスポークのようにポット51を内側から支えるので、蒸気発生装置50の強度が増す。
- [0070] 蒸気発生ヒータ56への通電と同時に、送風装置25及び蒸気加熱ヒータ41への通電も開始される。送風装置25は吸込口24から加熱室20の中の蒸気を吸い込み、外部循環路30に蒸気を送り出す。蒸気を送り出すのに用いるのが遠心ファン26なので、プロペラファンに比べて高圧を発生させることができる。このため、蒸気は外部循環路30の中を圧送されることになる。遠心ファン26を直流モータで高速回転させるので、気流は圧力が高いうえに流速もきわめて速い。
- [0071] このように気流の流速が速いので、流量に比べ流路断面積が小さくて済む。従って外部循環路30の主体をなすパイプを断面円形でしかも小径のものとすることができ、断面矩形のダクトで外部循環路30を形成する場合に比べ、外部循環路30の表面積を小さくできる。このため、内部を熱い蒸気を通るにもかかわらず、外部循環路30からの熱放散が少なくなり、蒸気調理器1のエネルギー効率が向上する。外部循環路30を断熱材で巻く場合も、その断熱材の量が少なくて済む。
- [0072] この時ダンパ45は外部循環路30の第2パイプ33の入口を開き、排気口32を閉ざしている。蒸気は第1パイプ31から第2パイプ33に入り、さらに第3パイプ36を経てサブキャビティ40に入る。そしてサブキャビティ40内で蒸気加熱ヒータ41により熱せられた後、上部噴気孔43から下向きに噴出する。
- [0073] ポット51の中の水が沸騰すると、100℃、1気圧の飽和蒸気が発生する。飽和蒸気は蒸気吸引エジェクタ34のところで外部循環路30を通る循環気流に吸引される。エジェクタ構造を用いているので、飽和蒸気は速やかに吸い上げられ、吸い出される。エジェクタ構造のため蒸気発生装置50に圧力がかからず、飽和蒸気の放出が妨げられない。

- [0074] 後段エジェクタ37においては、蒸気吸引エジェクタ34のアウターノズル35から吹き出す気流にバイパス路38から蒸気が吸い込まれる。蒸気吸引エジェクタ34をバイパスしてその下流に蒸気が吸い込まれるバイパス路38の存在によって循環系の圧損が小さくなり、遠心ファン26を効率良く駆動できる。
- [0075] 後段エジェクタ37を出た蒸気は高速でサブキャビティ40に流入する。サブキャビティ40に入った蒸気は蒸気加熱ヒータ41により300°Cにまで熱せられ、過熱蒸気となる。過熱蒸気は温度上昇により膨張し、上部噴気孔43より勢い良く噴出する。
- [0076] 図8には加熱室20に被加熱物90を入れない状態の蒸気の流れが示されている。前述の通り、上部噴気孔43は真下を指向しており、ここから加熱室20の底面に届く勢いで蒸気は下方方向に噴出する。加熱室20の底面に衝突した蒸気は外側に向きを変える。蒸気は下向きに吹き下ろす気流の外に出た後、上昇を開始する。蒸気、特に過熱蒸気は軽いので、このような方向転換が自然に生じる。これにより加熱室20の内部には、図中に矢印で示すように、中央部では吹き下ろし、その外側では上昇という形の対流が生じる。
- [0077] 明確な形の対流を形成するため、上部噴気孔43の配置にも工夫をこらす。すなわち上部噴気孔43の配置は、図9に見られるように、底面パネル42の中央部においては密、周縁部においては疎になっている。これにより、底面パネル42の周縁部では蒸気の吹き下ろしの力が弱まり、蒸気の上昇を妨げないので、対流が一層はっきりした形で現れることになる。
- [0078] 対流を形成する蒸気は再び吸込口24に吸い込まれ、外部循環路30からサブキャビティ40を経て加熱室20に還流する。このようにして加熱室20内の蒸気は外部循環路30に出ては加熱室20に戻るという循環を繰り返す。
- [0079] 時間が経過するにつれ、蒸気が増して行く。量的に余剰となった気体は気体放出口44から加熱室20の外に放出される。蒸気をそのままキャビネット10内に放出すると、キャビネット10内に結露が生じ、錆の発生や漏電といった好ましくない結果を招く。キャビネット10の外にそのまま放出すれば、台所の壁面に結露してカビが発生する。そこで、キャビネット10内に設けた迷路状の結露通路(図示せず)を通して蒸気を結露させてから気体をキャビネット10外に放出することとし、上述の問題を回避

する。結露通路から流れ落ちる水は受皿21に導き、他の原因で発生する水と一緒にして調理終了後に処理する。

[0080] 過熱蒸気の噴出が始まると、加熱室20の中の温度は急速に上昇する。加熱室20の中の温度が調理可能領域に達したことを温度センサ82が検知すると、制御装置80が操作パネル11にその旨の表示を出し、また合図音を鳴らす。調理可能になったことを音と表示により知った使用者は扉12を開け、加熱室20に被加熱物90を入れる。

[0081] 扉12を開けかかると、制御装置80はダンパ45の姿勢を切り替え、第2パイプ33の入口を閉じるとともに、排気口32を開く。加熱室20の中の気体は送風装置25により吸い込まれ、排気口32から排出される。第2パイプ33の入口が閉じることにより、上部噴気孔43からの過熱蒸気の噴出がなくなるので、使用者が顔面や手などに火傷を負うということがない。ダンパ45は、扉12が開いている間中、排気口32を開き、第2パイプ33の入口を閉ざす姿勢を保つ。

[0082] 停止中の送風装置25を起動して排気口32から排気を行うのであれば、定常の送風状態に達するまでにタイムラグが生じるが、本実施形態の場合、送風装置25は既に運転中であり、タイムラグはゼロである。また加熱室20と外部循環路30を巡っていた循環気流がそのまま排気口32からの排気流になるので、気流の方向を変えるためのタイムラグもない。これにより、加熱室20の中の蒸気を遅滞なく排出し、扉12の開放が可能になるまでの時間を短縮することができる。

[0083] 加熱室20から蒸気を排出するときは第2パイプ33が閉ざされて加熱室20への蒸気供給が停止されている。このため加熱室20の内部の蒸気圧あるいは蒸気量は速やかに低下し、扉12の開放が可能となるまでの時間が一層短縮される。

[0084] 使用者が扉12を開けかかったという状況は、例えば次のようにして制御装置80に伝えることができる。すなわち扉12を閉鎖状態に保つラッチをキャビネット10と扉12の間に設け、このラッチを解錠するラッチレバーをハンドル13から露出するように設ける。ラッチ又はラッチレバーの動きに応答して開閉するスイッチを扉12又はハンドル13の内側に配置し、使用者がハンドル13とラッチレバーを握りしめて解錠操作を行っ

たとき、スイッチから制御装置80に信号が送られるようにする。

- [0085] 気体放出口44から放出される気体と同様、排気口32から排出される気体も蒸気を大量に含んでおり、そのまま放出するのは問題である。そのため、排気口32から排出される気体もキャビネット10内に設けた迷路状の結露通路を通して水分を除去してからキャビネット10外に放出する。結露通路から流れ落ちる水は受皿21に導き、他の原因で発生する水と一緒にして調理終了後に処理する。
- [0086] ラック22の上に被加熱物90をセットし、扉12を閉じると、ダンパ45は第2パイプ33への入口を開き、排気口32を閉ざす姿勢に復帰する。これにより上部噴気孔43からの過熱蒸気の噴出が再開され、被加熱物90の調理が始まる。
- [0087] 約300°Cに加熱されて上部噴気孔43から吹き下ろす過熱蒸気は被加熱物90に衝突して被加熱物90に熱を伝える。この過程で蒸気温度は250°C程度にまで低下する。また被加熱物90の表面に接触した過熱蒸気は、被加熱物90の表面に結露する際潜熱を放出する。これによっても被加熱物90は加熱される。
- [0088] 図3に見られるように、被加熱物90に熱を与えた後、蒸気は外側に向きを変えて下向きに吹き下ろす気流の外に出る。前述の通り蒸気は軽いので、吹き下ろしの気流の外に出た後、今度は上昇を開始し、加熱室20の内部に矢印で示すような対流を形成する。この対流により、加熱室20内の温度を維持しつつ、被加熱物90にはサブキャビティ40で熱せられたばかりの過熱蒸気を衝突させ続けることができ、熱を大量且つ速やかに被加熱物90に与えることができる。
- [0089] 加熱室20の気体を循環させつつ被加熱物90を加熱するので、蒸気調理器1のエネルギー効率は高い。そして上方からの過熱蒸気は、サブキャビティ40の底面パネル42にほぼパネル全面にわたり分散配置された複数の上部噴気孔43から真下に向かって噴出するので、被加熱物90のほぼ全体が上からの蒸気に包み込まれることになる。過熱蒸気が被加熱物90に衝突することと、衝突の面積が広いことが相まって、過熱蒸気に含まれる熱が素早く効率的に被加熱物90に伝達される。また、サブキャビティ40に入り込んだ蒸気が蒸気加熱ヒータ41で熱せられて膨張することにより、噴出の勢いが増し、被加熱物90への衝突速度が速まる。これにより被加熱物90は一層速やかに熱せられる。

- [0090] 遠心ファン26はプロペラファンに比べ高圧を発生させることが可能なので、上部噴気孔43からの噴出力を高めることができる。その結果、過熱蒸気を加熱室20底面に届く勢いで噴出させることが可能となり、被加熱物90を強力に加熱できる。遠心ファン26を直流モータで高速回転させ、強力に送風しているので、上記の効果は一層顕著に表れる。
- [0091] また送風装置25の送風力が強いことは、扉11を開く際、排気口32から速やかに排気するのにも大いに役立つ。
- [0092] 吸込口24は加熱室20の側壁の下部(被加熱物90の高さ以下)にあり、上部噴気孔43から噴出した蒸気は偏向することなく直進して被加熱物90に当たってから吸込口24に吸い込まれる。このため、被加熱物90への熱伝達能力は高レベルに維持される。また上方から噴出した蒸気が側壁下部に吸い込まれて行くため、扉12を開いたとき、使用者の方に蒸気が押し寄せることが少なく、安全性が高い。
- [0093] 吸込口24が下向きなので、噴出する蒸気に横向きの力がさらに作用しにくくなり、蒸気の偏向を一層防止することができる。また被加熱物90の表面から油がはじけたりしても、それが吸込口24に吸い込まれにくく、送風装置25や外部循環路30の内面を汚さずに済む。
- [0094] サブキャビティ40の底面パネル42は、上面が暗色なので蒸気加熱ヒータ41の放つ輻射熱を良く吸収する。底面パネル42に吸収された輻射熱は、同じく暗色となっている底面パネル42の下面から加熱室20に輻射放熱される。このため、サブキャビティ40及びその外面の温度上昇が抑制され、安全性が向上するとともに、蒸気加熱ヒータ41の輻射熱が底面パネル42を通じて加熱室20に伝えられ、加熱室20が一層効率良く熱せられる。
- [0095] 底面パネル42の平面形状は円形であってもよく、加熱室20の平面形状と相似の矩形であってもよい。また前述のとおり加熱室20の天井壁をサブキャビティ40の底面パネルに兼用してもよい。
- [0096] 被加熱物90が肉類の場合、温度が上昇すると油が滴り落ちることがある。被加熱物90が容器に入れた液体類であると、沸騰して一部がこぼれることがある。滴り落ちた

りこぼれたりしたものは受皿21に受け止められ、調理終了後の処理を待つ。

[0097] 蒸気発生装置50で蒸気を発生し続けていると、ポット51の中の水位が低下する。水位が所定レベルまで下がったことを水位センサ55が検知すると、制御装置80はポンプ73の運転を再開させる。ポンプ73は水タンク71の中の水を押し上げ、蒸発した分の水を補給する。給水パイプ63の中を通る際、補給水には伝熱ユニット60のフィン62を通じて蒸気発生ヒータ56の熱が伝えられる。これにより補給水は予熱され、沸騰点に達するまでの時間が短縮される。

[0098] また給水パイプ63の上端から噴きこぼれる補給水は、フィン62の上部の水面上に露出している部分に注ぎかけられる。フィン62の水面上露出部分は、水中に没している部分より高熱になっているので、フィン62に注がれた水は瞬時に沸騰して蒸発し、ポット51の内部の蒸気圧を高める。このため、アウターノズル35から蒸気が力強く噴出してサブキャビティ40に流れ込み、上部噴気孔43からの過熱蒸気の噴出を加勢する。従って、給水の度に過熱蒸気の強力噴射が生じる。

[0099] ポット51の中の水位が所定レベルまで上昇したことを水位センサ55が検知した時点で、制御装置80はポンプ73の運転を停止させる。このようにしてポンプ73は、調理期間中、間欠的に給水動作を行う。フィン62の水面上露出部分は、水を注がれることにより一旦温度が低下するが、その後水が注がれなくなると温度を回復する。これにより、新たな水が注がれる度にその水は急速蒸発し、過熱蒸気の噴射力を増大させることになる。

。

[0100] 本発明の第2実施形態を図10、11に示す。図10は図3と同様の基本構造図、図11は図10と同様の基本構造図にして図10と異なる状態を示すものである。第2実施形態は殆どの構成要素が第1実施形態と共通である。そこで、説明の重複を避けるため、第1実施形態と共通の構成要素には第1実施形態の説明で用いた符号をそのまま付し、説明は省略するものとする。

[0101] 第2実施形態に係る蒸気調理器1には、第1実施形態において存在した気流制御板2

3がない。吸込口24は、加熱室20の奥の側壁の上部に横向きに形成されている。

- [0102] 図11には加熱室20に被加熱物90を入れない状態の蒸気の流れが示されている。蒸気は上部噴気孔43から真下に向かって加熱室20の底面に届く勢いで噴出する。加熱室20の底面に衝突した蒸気は外側に向きを変え、下向きに吹き下ろす気流の外に出てから上昇する。これにより加熱室20の内部には、図中に矢印で示すように、中央部では吹き下ろし、その外側では上昇という形の対流が生じる。
- [0103] 図10のように、加熱室20に被加熱物90を入れた状態では、上部噴気孔43から吹き下ろす過熱蒸気は被加熱物90に衝突して被加熱物90に熱を伝えた後、外側に向きを変え、下向きに吹き下ろす気流の外に出てから上昇し、加熱室20の内部に矢印で示すような対流を形成する。
- [0104] 第2実施形態では、吸込口24が加熱室20の上部に配置されているので、蒸気は、その対流が加熱室20の上隅で淀む箇所から送風装置25に吸い込まれることになる。このため対流が乱されにくく、上方から吹き下ろした蒸気が被加熱物90に当たっては横に逃げて上昇し、対流を形成するサイクルが安定して維持される。
- [0105] 上記各実施形態では、加熱室内の気体を外部循環路を経てサブキャビティに戻すという構成を採用したが、これと異なる構成も可能である。例えば、サブキャビティに常に新しい気体を供給し、加熱室から溢れた気体を気体放出口から放出することとしてもよい。
- [0106] この他、発明の主旨を逸脱しない範囲でさらなる種々の変更を加えて実施することが可能である。

#### 産業上の利用可能性

- [0107] 本発明は、家庭用、業務用を問わず、過熱蒸気により調理を行う調理器全般に利用可能である。

## 請求の範囲

- [1] 以下の構成を備える蒸気調理器：
- (a) 被加熱物を入れる加熱室
  - (b) 蒸気発生装置
  - (c) 前記加熱室の上部に設けられ、前記蒸気発生装置から供給される蒸気を、加熱室底面に届く勢いで下方向に噴出させる上部噴気孔。
- [2] 請求項1に記載の蒸気調理器において、前記上部噴気孔は前記加熱室に入れられた被加熱物を指向する。
- [3] 請求項2に記載の蒸気調理器において、前記上部噴気孔が前記加熱室の天井部に設けられている。
- [4] 請求項3に記載の蒸気調理器において、前記上部噴気孔の配置場所は前記天井部の中央部である。
- [5] 請求項4に記載の蒸気調理器において、前記上部噴気孔が真下を指向する。
- [6] 請求項5に記載の蒸気調理器において、前記上部噴気孔は小孔からなるものとし、この上部噴気孔を複数、各々から噴出する蒸気によって前記被加熱物がほぼ包み込まれるように分散配置する。
- [7] 請求項6に記載の蒸気調理器において、前記上部噴気孔群の配置は、中央部は密、周縁部は疎とする。
- [8] 請求項1に記載の蒸気調理器において、前記蒸気発生装置で発生した蒸気は、前記加熱室に隣接して設けられたサブキャビティに導入され、このサブキャビティ内で加熱されたうえで前記上部噴気孔から噴出する。
- [9] 請求項8に記載の蒸気調理器において、前記サブキャビティ内に蒸気加熱手段が配置されている。
- [10] 請求項9に記載の蒸気調理器において、前記サブキャビティと前記加熱室の間の仕切パネルに前記上部噴気孔が形成されている。
- [11] 請求項10に記載の蒸気調理器において、前記仕切パネルの色が両面とも暗色である。
- [12] 請求項1－7のいずれか1項に記載の蒸気調理器において、前記蒸気発生装置で

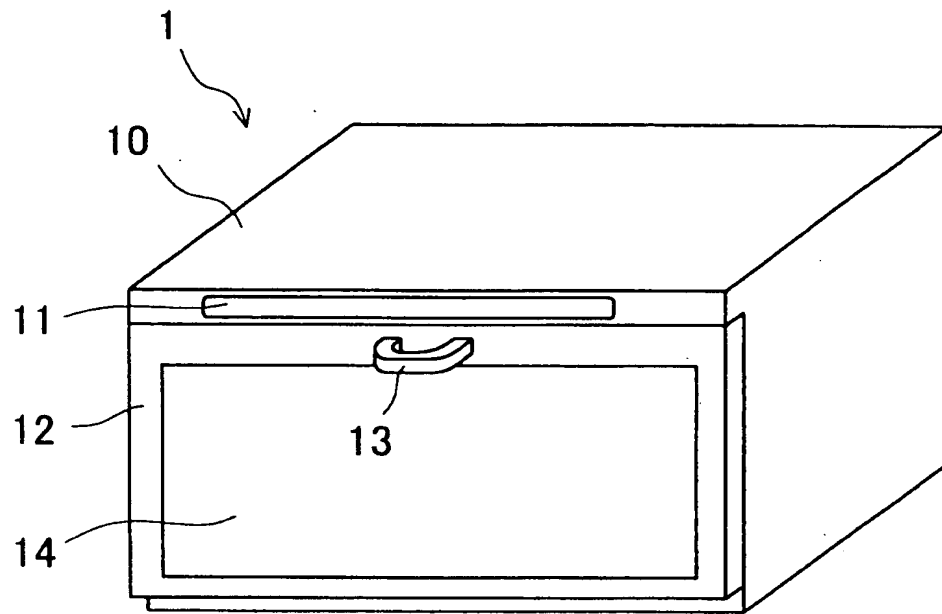
発生した蒸気を前記上部噴気孔に圧送する送風装置を備える。

- [13] 請求項12に記載の蒸気調理器において、前記加熱室に設けられた吸込口と前記上部噴気孔とを連絡する外部循環路中に前記送風装置及び蒸気発生装置が配置されている。
- [14] 請求項13に記載の蒸気調理器において、前記吸込口が前記加熱室の下部に配置されている。
- [15] 請求項13に記載の蒸気調理器において、前記吸込口が前記加熱室の上部に配置されている。

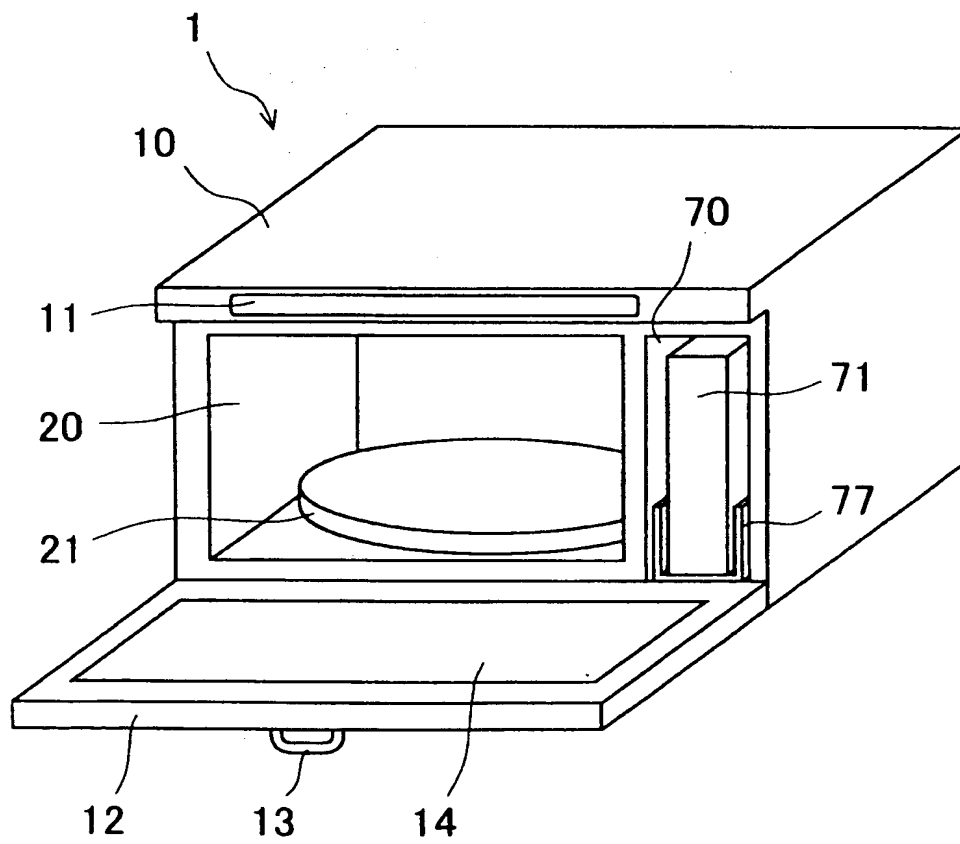
## 要 約 書

加熱室の天井部の中央部には蒸気加熱ヒータを内蔵したサブキャビティが設けられている。加熱室の中の蒸気は吸込口を通じて送風装置に吸い込まれ、外部循環路を通じてサブキャビティに圧送される。外部循環路を通る気体は途中で蒸気発生装置より蒸気を吸引し、外部循環路からサブキャビティに入る。蒸気加熱ヒータにより加熱されて過熱状態となった蒸気はサブキャビティの底面パネルに形成された複数の上部噴気孔から、加熱室の底面に届く勢いで下向きに噴出し、被加熱物に衝突する。蒸気は吹き下ろしの気流の外側で上昇し、加熱室の内部には蒸気の対流が生まれる。

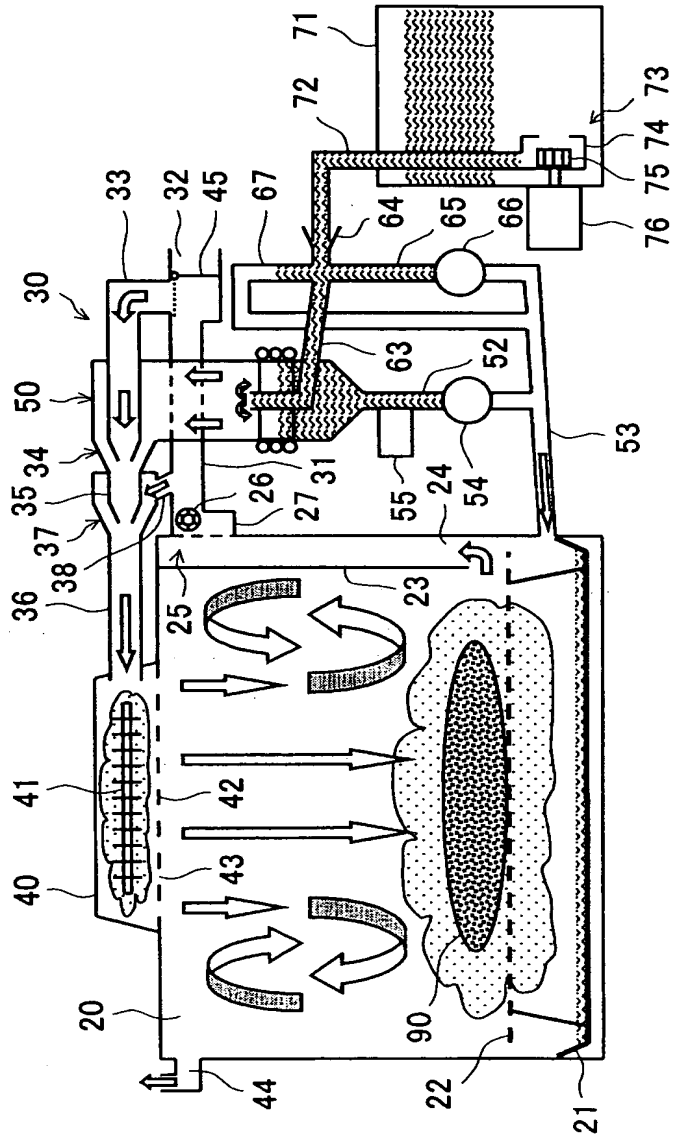
[図1]



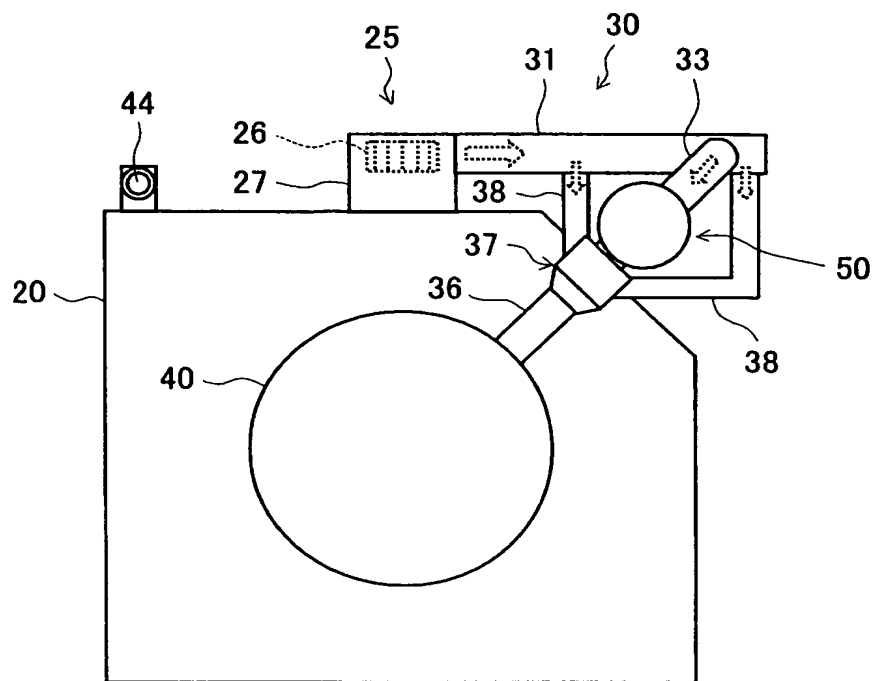
[図2]



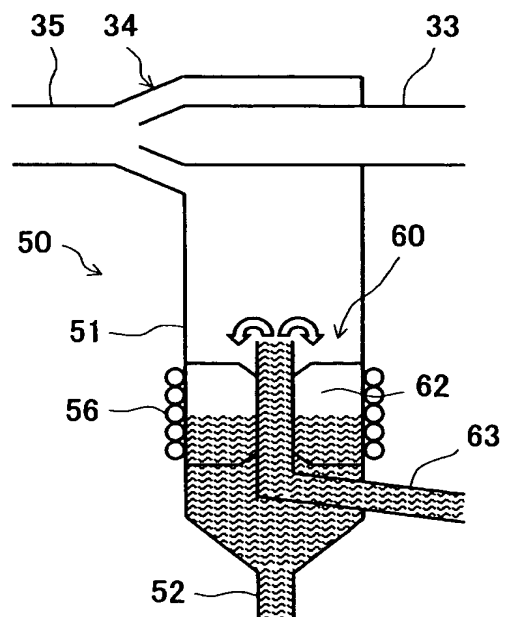
[図3]



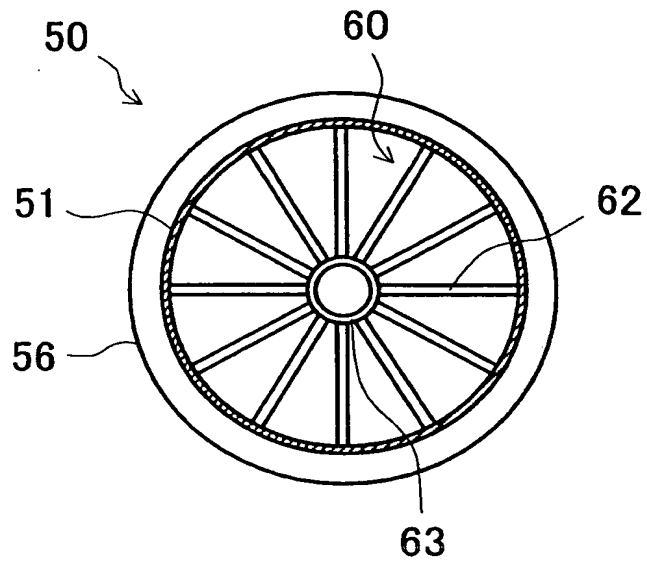
[図4]



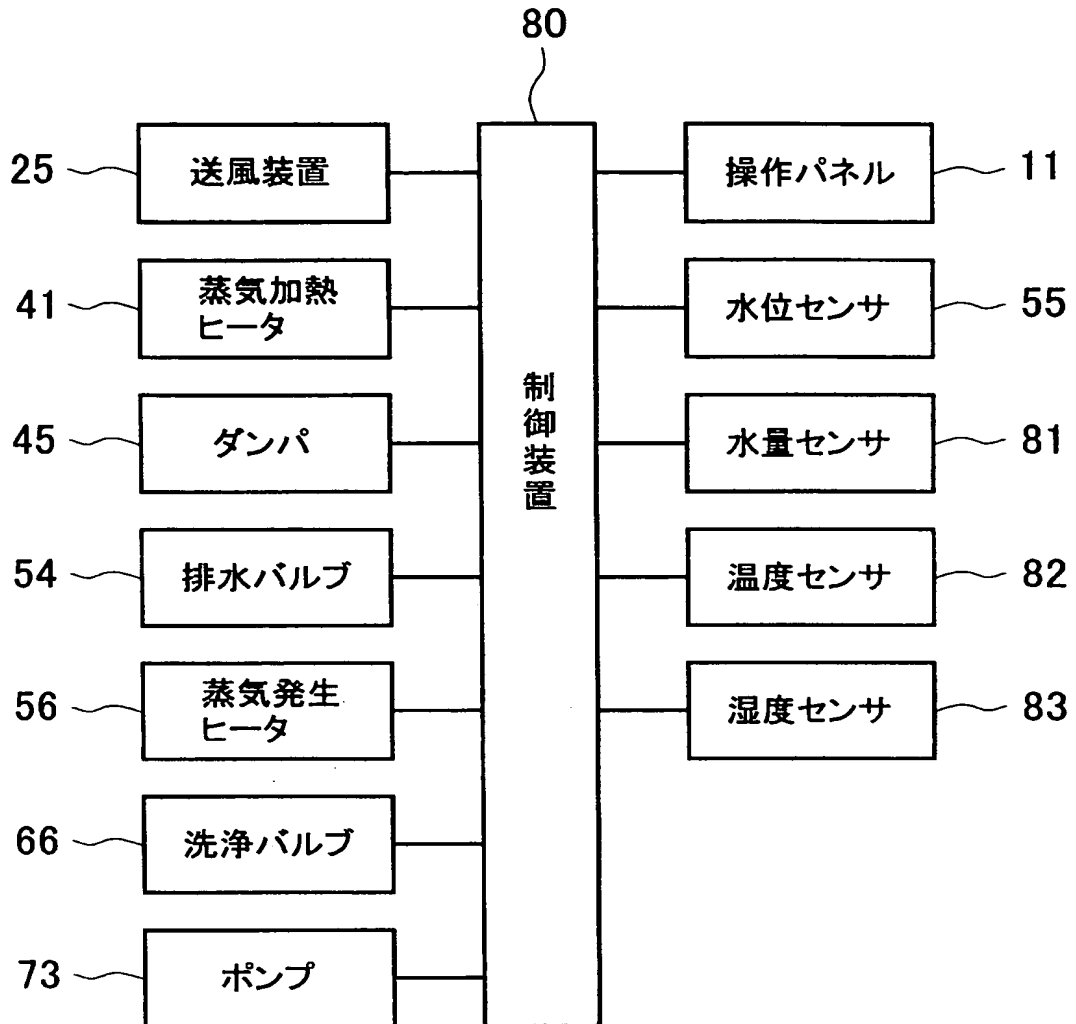
[図5]



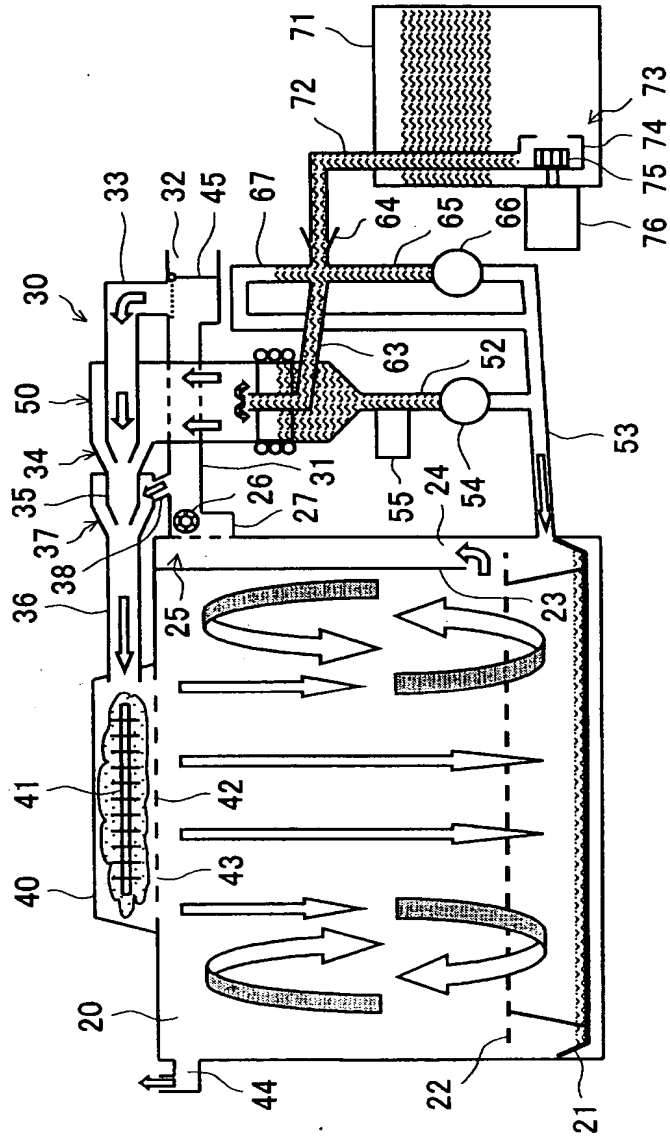
[図6]



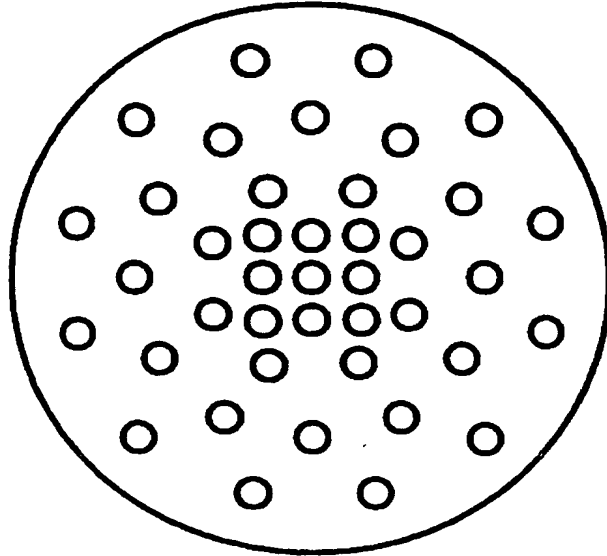
[図7]



[図8]



[☒9]



[図10]

